Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H. J. Heidrich
und
aus der Außenstelle Bad Tölz des medizinmeteorologischen
Dienstes des Deutschen Wetterdienstes
Leiter: ORR Dr. H. Brezowsky

Der Einfluß des Wetters auf das Auftreten der akuten Mastitis beim Rind

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Leonhard Mosandl
Tierarzt aus Freystadt / Oberpfalz

Berlin 1966
Journal-Nr. 555

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H.J. Heidrich
und
aus der Außenstelle Bad Tölz des medizinmeteorologischen
Dienstes des Deutschen Wetterdienstes
Leiter: ORR Dr. H. Brezowsky

Der Einfluß des Wetters auf das Auftreten der akuten Mastitis beim Rind

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Leonhard M o s a n d l
Tierarzt aus Freystadt/Oberpfalz

Berlin 1966
Journal-Nr. 555

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Dekan: Prof. Dr. G. Bergmann
Referent: Prof. Dr. H.J. Heidrich
Korreferent: Prof. Dr. G. Schützler

Tag der Promotion: 20.12.1966

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Definition der akuten Mastitis	2
3. Definition von Klima und Wetter	3
4. Die Biotropie, die Wirkung von Klima und Wetter	5
5. Literaturbesprechung	9
1. Allgemeines	9
2. Das Wetterphasenschema	10
3. Das Temperatur-Feuchte-Milieu	14
4. Biologisch günstige und ungünstige Wetterphasen	15
5. Untersuchungen zur Wetterabhängigkeit physiologischer und pathologischer Vorgänge bei Tieren nach dem Wetterphasenschema UNGEHEUER-BREZOWSKY	16
6. Eigene Untersuchungen	18
1. Krankenmaterial	18
2. Methodik	18
1. Wetterphasenschema	18
2. Mittlerer Jahresgang	18
3. Wetteranalyse	19
3. Untersuchungsergebnisse	21
1. Jahresgang	21
2. Häufigkeitsverteilung der Wetterphasen 1958 - 1965	24
3. Mathematische Auswertung der Ergebnisse	24

4. Vergleich von Einzelbeispielen unter Berücksichtigung des Temperatur-Feuchte-Bandes mit den statistisch errechneten Ergebnissen 28

7. Diskussion 35
1. Akute Mastitis und Wetterphasen 35
2. Akute Mastitis und Jahresgang 36

8. Zusammenfassung 38

9. Literaturverzeichnis 39

1. EINLEITUNG

Der Ablauf des Lebens von Mensch und Tier unterliegt dem Einfluß zahlreicher, heterogener Faktoren. Insbesondere sind - rein empirisch bereits seit HIPPOKRATES aus seiner Schrift "Über Wasser, Luft und Boden" bekannt - Klima und Wetter von überragender Bedeutung. Sie fördern oder hemmen über die Beeinflussung des vegetativen Systems physiologische, aber auch pathologische Lebensabläufe. Ja selbst physikalisch-chemische Reaktionen lebloser, sogar anorganischer Natur können nach den Beobachtungen von TAKATA und MURASUGI (1941) und BORTELS (1958) durch Wettereinflüsse in ihrem Ablauf beeinflusst werden.

Erst seit der Jahrhundertwende wurde versucht, die empirischen Beobachtungen über den Einfluß des Klimas und des Wetters auf Mensch und Tier durch systematische Auswertung der Beziehungen klimatologischer und meteorologischer Daten zu physiologischen und pathologischen Geschehen zu objektivieren. So entwickelten sich im Verlauf der letzten Jahrzehnte die wissenschaftlichen Forschungsrichtungen der Bioklimatologie und der Biometeorologie.

Von Herrn Prof. Dr. H.J. HEIDRICH wurde mir die Aufgabe gestellt, eine möglichst große Zahl von akuten Mastitiden des Rindes aus mehreren Jahren hinsichtlich der Wetterabhängigkeit und der jahreszeitlichen Verteilung zu überprüfen.

2. DEFINITION DER AKUTEN MASTITIS

Die akute Mastitis des Rindes ist eine mit einer erheblichen, schmerzhaften Schwellung eines oder mehrerer Euterviertel einhergehende heftige Entzündung der Milchdrüse. Sie kann von mehr oder weniger schweren Störungen des Allgemeinbefindens begleitet sein. Das zu ermelkende Sekret ist bis auf wenige Milliliter vermindert und - im allgemeinen abhängig von der Art des Erregers - von seröser, serös-blutiger, serös-fibrinöser, eitriger, blutig-eitriger oder jauchiger Beschaffenheit. Als Erreger werden in Deutschland vorwiegend gefunden Escherichia coli, Staphylokokken oder Streptokokken, seltener und mehr gegendbedingt das Corynebacterium pyogenes, nur gelegentlich Aerobacter aerogenes, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens, Klebsiellen und Bazillen. Zuweilen sind keine Erreger nachweisbar. Als prädisponierende Faktoren für die Entstehung akuter Mastitiden sind verantwortlich zu machen traumatische Insulte des Euters und der Zitzen, unhygienische Haltung mit schlechten Stallungen oder Ausläufen, Bodenkälte durch ungenügende Einstreu und Zugluft, starke Schwankungen von Tages- und Nachttemperaturen, nachteilige Euter-, Zitzen- und Strichkanalformen, schlechtes Melken oder Ausmelken mit der Hand oder mit der Melkmaschine. Eine eingehende Überprüfung des Einflusses von Klima oder Wetter ist, soweit die hier zur Verfügung stehende Literatur zeigt, bisher nicht erfolgt. Nur KALICH (1958) berichtet über eine Häufung von akuten Mastitiden in den Sommermonaten Juni, Juli und August, in denen in dem betreffenden Jahr nach den Wetterkarten große Temperaturschwankungen mit starken Regenfällen zu verzeichnen waren. RENK (1961) erwähnt ganz allgemein plötzliche Witterungsumschläge nach Gewittern als fördernd für das Auftreten von Mastitiden und TEUTE (1961) vermutet, daß heiße und trockene Sommer mastitisbegünstigend sein könnten.

3. DEFINITION VON KLIMA UND WETTER

Unter dem Begriff K l i m a versteht man den vieljährigen, mittleren Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Gebiet der Erde. Es wird geprägt durch das Zusammenwirken aller meteorologischen Faktoren und stellt so den Gesamtcharakter der meteorologischen Erscheinungen einer Gegend dar, etwas Statisches, stets Bleibendes. Entsprechend dem Charakter der unterschiedlichen geographischen Gebiete spricht man von Tropen- und Subtropenklima, gemäßigtem und arktischem Klima, Höhen- und Flachlandklima, Küsten- und Meerklima, aber auch von Heilklima, Schonklima, Reizklima, Großstadt-, Wohnraumklima und anderem mehr.
Der übergeordnete Begriff Klima unterteilt sich in die untergeordneten Begriffe W i t t e r u n g und W e t t e r. Hierbei ist die Witterung die zusammengefaßte, unter bestimmten Vorzeichen stehende Wetterlage eines längeren Zeitraumes. Das Wetter schließlich ist die Gesamtheit aller wahrnehmbaren Vorgänge und Erscheinungen an einem Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt, es ist der Begriff für den augenblicklich an einem Ort herrschenden Zustand der Lufthülle (SOMMER, 1965; MAURER u. BERNETT, 1966).
Ist also das Klima das stets Bleibende, das Statische, dann ist das Wetter das dauernd Veränderliche, das Dynamische (DE RUDDER, 1952).
Der das Wetter ausmachende Faktorenkomplex atmosphärischer Vorgänge wie Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windbewegung wird vorwiegend durch die von der Sonne auf die Erde wirkenden Strahlung beeinflußt. Diese atmosphärischen Elemente und Faktoren sind entsprechend der Erddrehung und der Bewegung der Himmelskörper untereinander einem periodischen Tages- und Jahresablauf unterworfen. Der Strahlungstag besitzt einen e i g e n b ü r t i g e n Wetterablauf, da er ausschließlich durch die Strahlung in 24-stündiger Periodik bestimmt wird.

Im allgemeinen wird aber in den meisten Gegenden der Erde das Wetter nicht nur durch die Strahlung geformt. Vielmehr kommen zur Wetterbildung - außer der sehr bedeutsamen Land-Meerverteilung - Vorgänge hinzu, die durch gegenseitige Reaktionen zwischen warmen und kalten Regionen bestimmt werden. So sind beispielsweise die gemäßigten Breiten durch relativ rasche Wetterwechsel mit häufigen wandernden Tiefdruckstörungen gekennzeichnet. Sie führen an der Vorderseite Warmluft und an der Rückseite Kaltluft mit. Dementsprechend greifen in den Wetterablauf Luftmassen fremder Eigenschaften als f r e m d b ü r t i g e r Anteil ein. Die Zufuhr der fremden Luftmassen, als Advektion bezeichnet, überlagert den Strahlungstag und stört dadurch den täglichen, eigenbürtigen periodischen Wetterablauf, aber auch die jahreszeitliche Periodik. Die ständig wechselnde Advektion bedingt, daß nur an wenigen Tagen der Wetterablauf dem langjährigen Mittelwert entspricht.

4. DIE BIOTROPIE, DIE WIRKUNG VON KLIMA UND WETTER

Die Wissenschaften, die sich mit der Biotropie, der Wirkung von Klima und Wetter auf den menschlichen und tierischen Organismus befassen, sind die Klimatobiologie und die Meteorobiologie.

Die K l i m a t o b i o l o g i e ist nach LINKE (1935) "eine Grenzwissenschaft zwischen der Physik und ihren Anwendungen auf der einen Seite, der Medizin und Biologie auf der anderen Seite; sie befaßt sich mit denjenigen Zuständen und Kräften der Luft und der Erdoberfläche, die auf den lebenden Organismus Einfluß haben". DE RUDDER (1938) definiert sie als "die Lehre von den Einflüssen der Vorgänge und Zustände in der Atmosphäre auf Lebensvorgänge überhaupt". Die Klimatobiologie im eigentlichen Sinne befaßt sich mit der Wirkung des Bleibenden, des Statischen im Wechsel der Atmosphäre, sozusagen mit der Wirkung des Mittelwertes aus der Gesamtheit atmosphärischer Änderungen eines bestimmten Ortes der Erdoberfläche auf den Organismus (DE RUDDER, 1952).
Die M e t e o r o b i o l o g i e dagegen befaßt sich mit der Einwirkung aller sich schnell ändernden dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre auf die Lebenswelt (DE RUDDER, 1952).
Die Einflüsse von Klima und Wetter auf den Organismus laufen wohl vorwiegend über das vegetative Nervensystem, das sozusagen die Rolle der "Empfangsantenne" für die von der Atmosphäre ankommenden Impulse darstellt (HEIM, 1948; BECKER, 1949; JÖCHLE, 1958; KESSELER, 1963; KÖHLER, 1964). Sie werden weitergeleitet und stimulieren - neben Gehirn und Rückenmark - insbesondere das innersekretorische System. Diese Reize sind für einen gesunden Organismus lebensnotwendig, da sie durch die reibungslose Funktion des vegetativen Systems die Homöostase, den normalen Lebensablauf gewährleisten. Gehen

diese Reize jedoch über ein gewisses, die körpereigenen Ausgleichsmöglichkeiten überschreitendes Maß hinaus, dann resultieren hieraus Schwächungen der Lebenskraft und der Leistung oder sogar Krankheiten.

Bei der Frage nach der Beeinflussung des Tieres durch das Klima muß zunächst daran gedacht werden, daß jedes Klima in vielen Jahrhunderten bestimmte, den jeweiligen direkten oder indirekten Klimaeinflüssen angepaßte Menschen und Tiere geprägt hat, wobei die direkten Klimaeinflüsse den Körper unmittelbar treffen und die indirekten Klimaeinflüsse den Umweg über den Boden, über die Vegetation und über Mitlebewesen nehmen (BIANCA, 1964). Das Verbringen von Lebewesen aus der gewohnten in fremde Klimazonen ist zwangsläufig mit der Notwendigkeit für den Organismus verbunden, sich dieser neuen Klimasituation anzupassen, sich zu aklimatisieren. Das gelingt individuell zuweilen leicht, häufiger schwer und nicht selten überhaupt nicht.

Die Klimatobiologie hat insbesondere in den letzten Jahren im Rahmen der Hilfeleistungen für Entwicklungsländer größte Bedeutung erlangt. Die Menschen in den Tropen sind zum größten Teil unzureichend mit tierischem Eiweiß versorgt. Der Versuch aber, dem Mangel zum Beispiel über eine vermehrte Milchproduktion abzuhelfen, ist sehr problematisch und erfordert eine lange Zeit. Die in den Tropen vorhandenen Rinder besitzen beispielsweise eine hohe Wärmetoleranz, aber eine nur sehr geringe Milchleistung. Die Rinder europäischer Abstammung dagegen verfügen über eine hohe Milchleistung, aber auch über eine nur geringe Wärmetoleranz, die außerdem auch nicht durch Akklimatisation aufgebessert werden kann. Für eine Steigerung der Milchleistung wären nur 3 Wege möglich, nämlich 1. eine Selektion auf Wärmetoleranz bei den europäischen Rindern, 2. eine Selektion bei den afrikanischen Rindern auf Milchleistung und

3. als schnellster Weg die Kreuzung von tropischen mit europäischen Rindern, um beide erwünschten Merkmale zu vereinigen (BIANCA, 1964).

Während die langfristigen meteorologischen Verhältnisse des Klimas auf das ungewohnte Tier mit großer, in der Regel das Regulations- oder Akklimatisationsmaß überschreitender Intensität einwirkt, ist das Wetter, das heißt die tägliche oder auch stündliche Änderung im atmosphärischen Geschehen, in seiner Wirkung weniger tiefgreifend. Der durch die Erddrehung verursachte Wechsel in der Strahlungsintensität der Sonne reguliert nicht nur die meteorologische Periodik während eines Tages und eines Jahres, sondern sie steuert auch die endogene Periodik im Organismus. Setzt man das Befinden des Menschen in Beziehung zu periodischen und aperiodischen meteorologischen Tagen, dann ergibt sich signifikant, daß die Zahl der Befindensstörungen an Tagen mit ungestörter meteorologischer Periodik wesentlich geringer ist, als an Tagen mit gestörter meteorologischer Periodik. Darüberhinaus wurde physiologisch-experimentell nachgewiesen, daß Störungen der Umweltperiodik zu Störungen im organisch-funktionellen Ablauf führten. Es ist deshalb die Schlußfolgerung berechtigt, daß die Störung der Periodik an der Biotropie maßgeblich beteiligt ist, daß ein naturgesetzlicher Zusammenhang zwischen dem Wetter und der Reaktion des lebenden Organismus besteht. Hierbei muß er sich diesen aperiodischen Schwankungen anpassen, was er aber nur bei ungestörter Reaktionslage zu tun in der Lage ist. Ist ein Organismus jedoch bereits in seiner Reaktionslage gestört, das heißt für eine Krankheit disponiert, dann kann ihn die Biotropie als zusätzlicher Reiz treffen und die Erkrankung über eine nachhaltige biologische Störung schließlich manifestieren. Die Biotropie wirkt demnach nicht direkt ursächlich, sondern nur zusätzlich als krankheitsauslösender Faktor. Es können also grund-

sätzlich die gleichen Befindensstörungen mit und ohne wetterbeeinflussung auftreten, da ja die Biotropie nur eine von vielen, den Organismus beeinflussenden Umweltsbedingungen ist.
Ordnet man die Krankheitsbilder nach ihrer Reaktion entsprechend dem atmosphärischen Reiz, dann ergibt sich nach BREZOWSKY (1965) eine Dreiteilung

1. eine bevorzugte Beziehung zur warmluftadvektiven Seite,
2. eine bevorzugte Beziehung zur kaltluftadvektiven Seite,
3. eine gemischte Form mit beiden Anteilen.

Zur ersten Gruppe mit der Reaktion auf die warme Seite der biologisch ungünstigen Biosphäre gehören alle hypotonen Zustände und Reaktionsformen bei der Wärmeregulation, dem gesamten Kreislauf, den Gerinnungsanomalien, den Infekten durch verschiedene Erreger, bei vielen Allergien und Hautkrankheiten und bei psychischen Vorgängen in weitem Rahmen.

Die zweite Gruppe mit der Reaktion auf die kaltluftadvektive Seite enthält vor allem die Belastungen durch Kältereize, alle hypertonen Reaktionsformen, bei den Allgemeinbeschwerden die motorische Unruhe, bei den Spasmen die kälteempfindlichen, einige spezifische Krampfsyndrome und einen großen Teil der artrotisch-neuralgischen Beschwerden.

Zur dritten Gruppe gehören in erster Linie akute Ereignisse, die auf eine Auslösung warten und deren komplexe Struktur Reaktionen auf beide Reizrichtungen erlaubt.

5. LITERATURBESPRECHUNG

5.1 Allgemeines

Systematische Untersuchungen über den Einfluß des Wetters auf den gesunden und kranken Menschen wurden schon seit Jahrzehnten durchgeführt. Auch in der Veterinärmedizin wurde schon seit langer Zeit eine Beziehung des Wetters zu bestimmten Erkrankungen aufzudecken versucht. Hierzu sind zusammenfassende Literaturstudien von WEYERT (1951) und von HOLLING (1964) erschienen.
Diese Untersuchungen hatten nur wenig Aussagekraft, da fast ausschließlich Einzelfaktoren wie Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit oder Strahlung für sich allein berücksichtigt wurden. Ja es wurde sogar nach dem einen einzigen, den gesunden und krankheitsbereiten Organismus beeinflussenden Faktor gesucht, den man im Aran (CURRY, 1946) oder der Elektrizität beziehungsweise der Strahlung der Atmosphäre (REITER, 1951; SCHULZE, 1947 u. 1950) zu finden glaubte. Alle diese atmosphärischen Faktoren, für sich allein mit gesundem und krankem Organismus in Beziehung gesetzt, waren nicht imstande, eine tatsächlich kausale Verknüpfung mit biologischen Reaktionen zu beweisen (BREZOWSKY, 1960).
LINKE führte 1936 als Ausdruck der Summenwirkung aller atmosphärischen Vorgänge den Begriff des "meteorologischen Akkords" ein und KUHNKE (1936) forderte, daß die einzelnen Wetterfaktoren nicht einzeln betrachtet werden dürfen, sondern daß das Wetter als ein synoptisches Ganzes aufgefaßt werden müsse. Im gleichen Jahr prägte schließlich DE RUDDER den Begriff "Meteorobiologie" als Forschungszweig, der die Einwirkung aller "Meteorismen", das heißt aller atmosphärischen Änderungen, auf die Lebenswelt untersucht. Nach DE RUDDER (1952) handelt es sich bei der Meteorobiologie ganz allgemein darum, die Abhängigkeit eines komplexen Systems, eines lebenden Organismus von einem zweiten komplexen System, dem at-

mosphärischen Geschehen zu studieren, oder mit anderen Worten Korrelationen zwischen Vorgängen in zwei verschiedenen Systemen zu ermitteln.
Diese Forderung konnte realisiert werden, nachdem UNGEHEUER (1955) ein Wetterphasenschema geschaffen hatte, das von BREZOWSKY in den folgenden Jahren sinnvoll modifiziert und ergänzt wurde (Abb. 1).

5.2 Das Wetterphasenschema

Das Wetterphasenschema nach UNGEHEUER-BREZOWSKY gliedert den Wetterablauf in strenger Unterscheidung ungestörter 24-stündiger Periodik der meteorologischen Elemente und ihrer Störung durch Advektion. Es wird hierbei eine Beschränkung auf die Darstellung weniger Phasen vorgenommen, die aber durch zusätzliche rechnerische Größen objektiviert und erforderlichenfalls differenziert werden können. Das Schema enthält alle Parameter, welche die wichtigsten meteorologischen Elemente und Faktoren umfassen, für die physiologische Wirkungen nachgewiesen sind und stellt in einem idealisierten Kreislauf den Durchzug der Anordnung Hoch-Tief-Hoch über einem Beobachtungsort dar. Es wechseln dabei periodische mit aperiodischen Wettervorgängen ab. Die Wetterphasen sind durch die folgenden atmosphärischen Faktoren charakterisiert:

Wetterphase 1: "Mittleres Schönwetter".
Meist im kälteren Bereich von Hochdruckgebieten, wolkig aber trocken, überwiegend freundlich, zeitweise sonnig. Bei schwacher bis mäßiger Luftbewegung ausgeglichener Gang der meteorologischen Elemente mit mittleren Unterschieden zwischen Tag und Nacht. Häufig dunstig, in der kälteren Jahreszeit Frühnebelbildung.

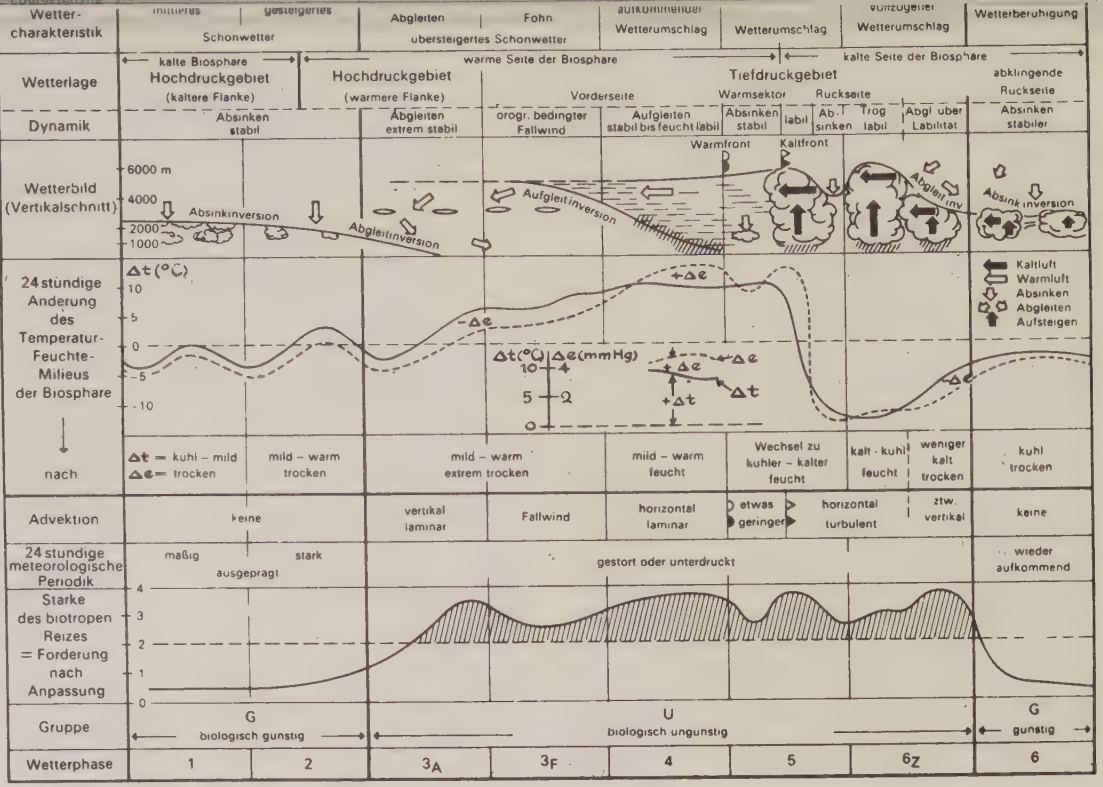


Abb. 1 **Medizinmeteorologisches Arbeitsschema nach UNGEHEUER - BREZOWSKY (Kombination von Wetterphasen und Temperatur-Feuchte-Milieu)**

Wetterphase 2: "Gesteigertes Schönwetter"
Heiter, namentlich in der wärmeren Jahreszeit tagsüber leicht bewölkt bis wolkig, mit stärkerer Quellwolkenbildung, die im Bergland zu einzelnen Wärmegewittern führen kann. Lage im wärmeren Bereich von Hochdruckgebieten. Bei schwacher Luftbewegung leicht dunstig. Ausgeprägter Tagesgang der meteorologischen Elemente, in der wärmeren Jahreszeit bisweilen leichte Schwüle.

Wetterphase 3_A: "Übersteigertes Schönwetter".
Durch starkes Absinken oder Abgleiten mit Zufuhr extrem trockener Luft mehr aus vertikaler Richtung. Lage im Kernbereich und an der Westflanke von Hochdruckgebieten bei Annäherung eines Tiefs. Bei schwacher bis mäßiger Luftbewegung in Bodennähe bisweilen dunstig, darüber sehr gute Sicht. Starke Einstrahlung, laufend ansteigende Tagestemperaturen. Tagesgang der meteorologischen Elemente besonders in der zweiten Tageshälfte bereits gestört.

Wetterphase 3_F: "Übersteigertes Schönwetter".
Durch Gebirgsföhn im Lee eines höheren Gebirgshindernisses zwischen einem Hochdruckgebiet und einem heranziehenden Tief bei allgemeiner Südströmung. Durch absteigende Luftbewegung starke Austrocknung und Erwärmung, bisweilen in höheren Lagen leicht abkühlende Wirkung durch starke und böige Winde. Ausgezeichnete Sichtverhältnisse. Meist starke Einstrahlung. Bei fast immer zu warmen Nächten Tagesgang der meteorologischen Elemente stärker gestört.

Wetterphase 4: "Aufkommender Wetterumschlag".
An der Vorderseite eines heranziehenden Tiefdruckgebietes mit Zufuhr wärmerer und feuchterer Luft. Allmählich zunehmende Bewölkung in hohen und mittelhohen Schichten, häufig mit auffrischenden Winden um Südwest. Dunstig, im Winter bisweilen Mischungsnebel, nur anfangs Einstrah-

lung. Bei meist warmen Nächten gründliche Störung der Periodik der meteorologischen Elemente. Im weiteren Verlauf Einsetzen von Niederschlägen.

Wetterphase 5: " Vollzogener Wetterumschlag". Durchzug der Kaltfront eines Tiefdruckgebietes. Dahinter bei Zufuhr maritimer Luftkörper in der wärmeren Jahreszeit Abkühlung, in der kälteren Erwärmung, mindestens vorübergehend Feuchtezunahme. Niederschläge in der wäremeren Jahreszeit häufig mit Gewittern. Bei mitunter kräftigen und rechtsdrehenden Winden meist Sichtbesserung. Tagesgang der meteorologischen Elemente unterdrückt.

Wetterphase 6_Z: "Aktive Kaltluft".

Häufig Ausbleiben der Wetterberuhigung nach Durchzug der Kaltfront eines Tiefs und Einfließen hochreichender labiler Kaltluft an seiner Rückseite. Allgemein kühler und kälter, anfangs feuchter, später allmählich austrocknend. Schauer und schauerartige Niederschläge, in der wärmeren Jahreszeit vielfach mit Gewittern. Meist stärkere, böige Winde aus Nordwest bis Nordost. Keine oder geringere Einstrahlung, fast immer gute Sicht. Tagesgang der meteorologischen Elemente unterdrückt.

Wetterphase 6: "Allgemeine Wetterberuhigung". Nach Abklingen der Auswirkungen eines Tiefdruckgebietes Übergang zu Wetterphase 1. In der kälteren Jahreszeit auch Tage mit ruhigem Wetter, an der kalten Ostflanke eines Hochdruckgebietes mit Neigung zu Nebel und Hochnebel. Oberhalb einer Temperaturumkehrschicht zwischen 500 und 1500 m vielfach heiter und bei guten Sichtverhältnissen mild. Einstrahlung und damit Tagesgang der meteorologischen Elemente, nur kurzfristig aufkommend.

Dieses Wetterphasenschema beinhaltet zwei Hauptgruppen:

a. Die Wetterphasen 1, 2 und 6. Sie entsprechen den Vorgängen an der östlichen und südlichen Flanke des

Hochdruckgebietes. Das System Strahlung - Verdunstung und damit die 24-stündige Periodik ist weitgehend gewahrt. Die Wetterphase 2 stellt die optimalen Strahlungsverhältnisse mit den größten Unterschieden zwischen Tag und Nacht dar, während 1 und 6 gedämpftere Verhältnisse aufweisen. Die Wetterphasen 1, 2 und 6 kommen also allein durch Strahlungsvorgänge ohne Zufuhr fremder Luftkörper zustande. Es sind Strahlungstage mit eigenbürtigem, advektionsfreiem Wetter.

b. Die Wetterphasen 3_A, 3_F, 4, 5 und 6_Z werden durch die Zufuhr fremder Luftkörper beherrscht. Die Wetterphasen sind durch einen Warmluftstrom, eine Warmluftadvektion an der Vorderseite eines Tiefs bestimmt. Die Wetterphase 5 ist die Kaltfront und die Wetterphase 6_Z wird bestimmt durch die Zufuhr von Kaltluft an der Rückseite eines Tiefs. In einigen Teilen von Bayern kommt noch die Wetterphase 3_F, die Föhnphase, zum Tragen. Die Wetterphasen 3 bis 6_Z sind also mit der Zufuhr, der Advektion fremder Luftmassen verbunden, der Wetterablauf bei diesen Phasen ist dementsprechend fremdbürtig.

5.3 Das Temperatur-Feuchte-Milieu

Mit Fortschreiten der medizinmeteorologischen Untersuchungen zeigte sich, daß die Advektion eine der wesentlichsten Teilursachen der von der Atmosphäre ausgehenden Wetterreize ist. Es erwies sich deshalb als notwendig, sie weitgehend quantitativ zu erfassen, um die einzelnen Wetterphasen zu objektivieren und zu differenzieren. UNGEHEUER (1955) schuf hierfür den Faktor des Temperatur-Feuchte-Milieus der Biosphäre, das die 48-stündige Änderung der Temperatur und Feuchte am Beobachtungsort enthält und sich - unter Berücksichtigung des Tages- und Jahresganges - allein aus der zusätzlichen Feuchteänderung durch die Advektion ergibt. Je nach der Jahres- beziehungsweise Tageszeit und der Art des

advektierten Körpers vollzieht sich eine Änderung des Temperatur-Feuchte-Milieus der Biosphäre in verschiedenen Formen. Dabei kann sich das Milieu vorwiegend in die folgenden 4 Richtungen ändern:

kälter und trockener,
kälter und feuchter,
wärmer und trockener,
wärmer und feuchter.

Dieser Index zu den Wetterphasen bietet die Möglichkeit eine exaktere Zuordnung zu den einzelnen biologischen Erscheinungen vorzunehmen (BREZOWSKY, 1960; 1962).

5.4 Biologisch günstige und ungünstige Wetterphasen

BREZOWSKY (1960) unterscheidet biologisch günstige und biologisch ungünstige Wetterphasen.
Zu den biologisch günstigen Wetterphasen gehören 1, 2 und 6. Sie zeichnen sich durch advektionsfreie Wettervorgänge ohne wesentliche Schwankungen im Temperatur-Feuchte-Milieu aus. Die Wirkung einer solchen Biosphäre entspricht in etwa der Reizgröße, die zum normalen Ablauf der Lebensvorgänge notwendig ist. Sie ist verbunden mit einer Verringerung der Befindensstörungen gegenüber dem Erwartungswert.

Zu den biologisch ungünstigen Wetterphasen gehören 3, 4, 5 und 6_Z. Sie sind gekennzeichnet durch die Zufuhr fremder, die meteorologische Periodik störender Elemente und durch eine Änderung des Temperatur-Feuchte-Milieus. Infolge ihres starken Reizeinflusses kommt es zu starken Belastungen des Organismus und damit zu einer Häufung von Befindensstörungen.

5.5 Untersuchungen zur Wetterabhängigkeit physiologischer und pathologischer Vorgänge bei Tieren nach dem Wetterphasenschema UNGEHEUER-BREZOWSKY

Nach der Methodik UNGEHEUER-BREZOWSKY sind seit 1957 auch in der Veterinärmedizin Untersuchungen vorgenommen worden.

SCHWEGELBAUER (1957) überprüfte den Einfluß des Wetters auf die Mastleistung von Schweinen. Bei Beginn von Wetterverschlechterungen kam es zu Depressionen in der Futteraufnahme.

BREZOWSKY und HAEGER (1959) konnten bei Untersuchungen über den Wettereinfluß auf die Brunst des Rindes signifikant nachweisen, daß beim Übergang von schönem zu schlechtem Wetter die Zahl brünstiger Tiere abnahm.

BREZOWSKY und MÜLLER (1960) fanden eine Wetterabhängigkeit bei Agalaktiezuständen von Sauen. Bei ungestörten Wetterphasen mit niedriger Luftfeuchtigkeit traten vermehrt Agalaktiefälle auf.

HEIDRICH (1961) stellte eine Häufung von Reise-Tetanien bei übersteigertem Schönwetter fest.

SCHIEFER und BREZOWSKY (1962) fanden eine signifikante Zunahme von Kreislauftodesfällen beim Hund bei aufkommendem Wetterumschlag.

SOMMER (1962) konnte nachweisen, daß die Milchleistung von Höhenfleckvieh-Kühen bei gesteigertem Schönwetter und bei allgemeiner Wetterberuhigung anstieg, während sie bei übersteigertem Schönwetter und aufkommendem Wetterumschlag abfiel.

TABEL (1963) fand eine Häufung von Weide-Tetanien bei übersteigertem Schönwetter und bei verzögerter Wetterberuhigung durch Kaltluftzufuhr.

TUNGER (1966) untersuchte die Wetterabhängigkeit der Reise-Tetanien. Er konnte eine signifikante Zunahme bei übersteigertem Schönwetter und bei aufkommendem und vollzogenem Wetterumschlag nachweisen.

EHGARTNER (1966) fand bei seinen Untersuchungen über die Wetterabhängigkeit der Gebärparese, daß bei übersteigertem Schönwetter und bei aufkommendem Wetterumschlag mit Warmluftadvektion an der Vorderseite eines Tiefs, in geringerem Maße auch bei aktiver Kaltluftzufuhr an der Rückseite eines Tiefs eine Häufung von Krankheitsfällen auftrat.

6. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

6.1 Krankenmaterial

Alle in den südlich von Nürnberg gelegenen tierärztlichen Praxisbereichen von Dr. HOEHN, Freystadt, Dr. PFEIL, Greding und meinem eigenen Praxisbereich um Roth in den Jahren 1958 bis 1965 aufgetretenen Fälle von akuten Mastitiden, insgesamt 3939 Erkrankungen, wurden auf ihren mittleren Jahresgang und auf ihre Abhängigkeit vom Wettergeschehen untersucht.

6.2 Methodik

6.2.1 Wetterphasenschema

Die im Raum Freystadt, Greding und Roth an den 2922 Tagen des Zeitraumes 1958 bis 1965 aufgetretenen Wettervorgänge wurden nach der an der Außenstelle Bad Tölz des medizinmeteorologischen Dienstes des Deutschen Wetterdienstes von UNGEHEUER und BREZOWSKY entwickelten Arbeitsmethodik bestimmt und den entsprechenden Wetterphasen zugeordnet (Abb. 1). Die Wetterphase 3_F "übersteigertes Schönwetter" mit Föhn entfällt in allen Gebieten außerhalb der Alpen und damit auch für den vorliegenden Untersuchungsraum.

6.2.2 Mittlerer Jahresgang

Bei der Berechnung des mittleren Jahresganges wurden alle registrierten Fälle akuter Mastitiden den entsprechenden Kalendermonaten zugeordnet und in ein Koordinatenkreuz eingetragen. Die Zufallsgrenzen wurden hierbei nach KOLLER (1953) errechnet.
Die mittlere Häufigkeit je Monat Mx ist gleich $\frac{N}{n}$, wobei N die Gesamtzahl der Fälle und n die Zahl der Kalendermonate darstellt.

Nach KOLLER ist die Streuung

$$x = \sqrt{\frac{(M_x - X_1)^2 + (M_x - X_2)^2 + \ldots\ldots}{n - 1}}$$

$$\sigma M = \frac{\sigma x}{\sqrt{n}}$$

Der Grenzbereich $P_o - P_u$ (obere und untere Zufallsgrenze) wird in der Tabelle 7 von KOLLER abgelesen.

6.2.3 Wetteranalyse

Die meteorologischen Daten und die Einordnung der Tage für den Zeitraum von 1958 - 1965 in die für den Untersuchungsraum festgestellten Wetterphasen wurde in der Außenstelle Bad Tölz des medizinmeteorologischen Dienstes des Deutschen Wetterdienstes erstellt.
Die Abhängigkeit der Erkrankungsfälle an akuten Mastitiden vom Wettergeschehen wurde nach JESSEL (1953) errechnet.
Nach dem Satz von BERNOULLI ist der Wahrscheinlichkeitswert

$$p = \frac{\text{Zahl der betr. Wetterphasen}}{\text{Gesamtzahl der Tage}}$$

Der Erwartungswert E ergibt sich aus der Multiplikation des Wahrscheinlichkeitswertes p mit der Gesamtzahl der biologischen Ereignisse n, in den vorliegenden Erhebungen also der Zahl der beobachteten Fälle an akuten Mastitiden:

$$E = p \cdot n$$

Der mittlere Fehler σ errechnet sich aus der Formel

$$\sigma = \sqrt{E \cdot q}$$

wobei $q = 1 - p$ ist. Wenn der Erwartungswert $E + 3\sigma$ kleiner als der Beobachtungswert, hier also die Zahl

der Mastitiden, ist, dann ist die Aussage gestattet, daß die Erkrankungsfälle bei einer bestimmten Wetterphase überzufällig häufiger auftreten, als bei anderen Wetterphasen. Damit erhält man ein Maß für die Wetterabhängigkeit einer bestimmten Erkrankung.

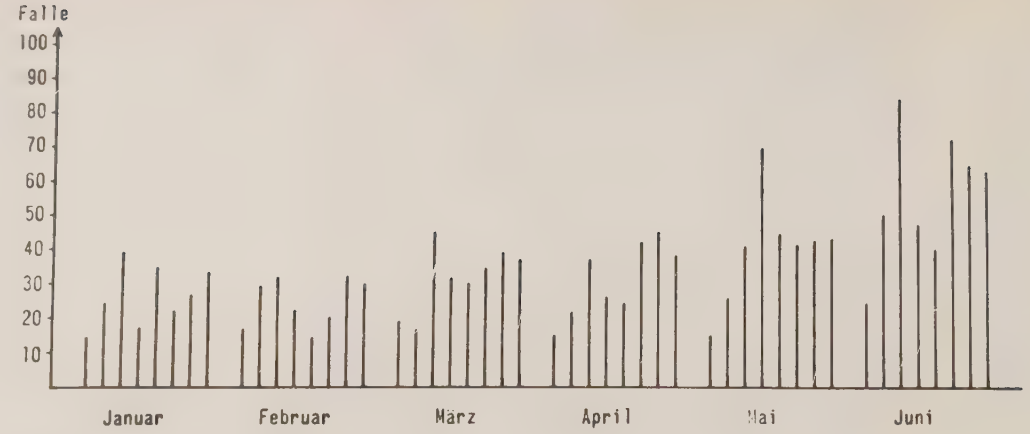
6.3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

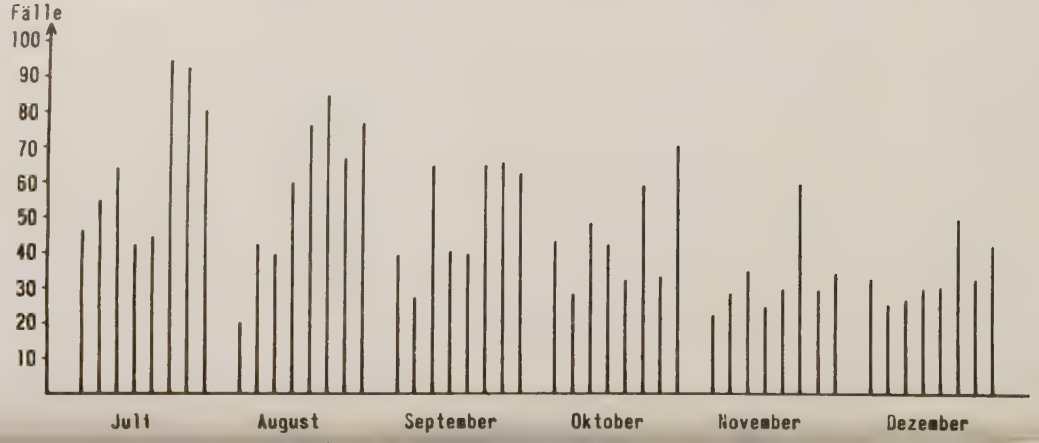
6.3.1 Jahresgang

In der Tabelle 1 ist die Anzahl der jeweils in den einzelnen Monaten der Jahre 1958 bis 1965 aufgetretenen akuten Mastitiden eingetragen. Dieser Jahresgang in den Einzeljahren ist in Abbildung 2 graphisch dargestellt, in Abbildung 3 der Jahresgang von 1958 bis 1965.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ges.
14	17	19	15	15	24	46	20	39	43	22	32	306
24	29	17	22	26	50	54	42	27	28	28	25	372
39	32	45	42	41	84	64	39	64	47	34	26	557
17	22	32	26	70	47	42	59	40	42	24	29	450
34	14	30	24	44	40	44	76	39	32	34	35	446
22	20	34	42	41	72	94	84	64	58	59	49	639
26	32	39	45	42	64	92	66	65	33	28	32	564
33	30	37	38	43	62	80	76	62	70	33	41	605
209	196	253	254	322	443	516	462	400	353	262	269	3939
5,1	24,5	31,6	31,7	40,2	55,3	64,5	57,7	50,0	44,1	32,7	33,6	

Tab. 1 Monatliche Verteilung der Erkrankungsfälle von 1958 - 1965. Grenzbereich 328,25 $\pm$ 117,46.
P_o = 445,71, P_u = 210,79


Falle
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni


Fälle
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember

Werden die Gesamtwerte der Monate aus allen Jahren der Tabelle 1 in ein Koordinatensystem übertragen, wobei die Erkrankungsfälle auf der Ordinate und die Kalendermonate auf der Abszisse verzeichnet sind, dann ergibt sich das in Abbildung 3 wiedergegebene Kurvenbild.

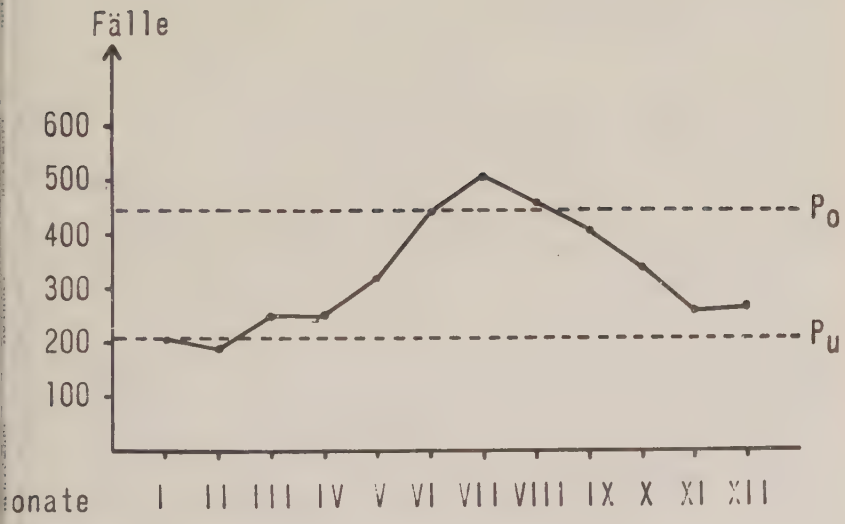


Abb. 3 Jahresgang der akuten Mastitiden beim Rind 1958 - 1965, Summenjahr.
P_o = obere
P_u = untere
} Zufallsgrenze

Aus dieser graphischen Darstellung geht hervor, daß sich im Jahresgang der akuten Mastitiden im vorliegenden Untersuchungsraum eine überzufällige Anzahl von Erkrankungsfällen im Juli und August ereignet, während sie im Monat Juni auf der oberen Zufallsgrenze liegt. Im Januar und Februar liegt die Zahl der Fälle nahe unter oder direkt auf der unteren Zufallsgrenze. Die Fallzahlen in den anderen Monaten verteilen sich derart, daß sich bis zum überzufälligen Gipfel im Juli kontinuierlich ein allmählicher Anstieg und von da bis zum Dezember ein ebenso fast gleichmäßiger Abfall ereignet.

6.3.2 Häufigkeitsverteilung der Wetterphasen 1958 - 1965

Für die Jahre 1958 bis 1965 ergab sich für den Untersuchungsraum Freystadt - Greding - Roth, südlich Nürnberg, die in Tabelle 2 zusammengestellte Häufigkeitsverteilung der Wetterphasen.

Wetterphase	1	2	3_A	4	5	6_Z	6	Summe
Anzahl	141	144	471	1122	379	357	308	2922
%	4,8	4,9	16,0	38,5	13,0	12,2	10,6	100

Tab. 2 Häufigkeitsverteilung der Wetterphasen 1958-1965

6.3.3 Mathematische Auswertung der Ergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle 3 ist für die Beobachtungsjahre 1958 bis 1965 die Anzahl der aufgetretenen Wetterphasen und der zugehörigen biologischen Ereignisse mit den entsprechenden, aus der Errechnung des mittleren Jahresganges und der Abhängigkeit der Erkrankungsfälle an akuten Mastitiden vom Wettergeschehen erhaltenen Werte

1	Wetterphasen	1	2	3_A	4	5	6_Z	6	Summe
2	Anzahl der Wetterphasen	141	144	471	1122	379	357	308	2922
3	E	185,0	172,0	634,2	1504,7	508,1	480,5	413,6	3898,1
4	Zahl der Wph. in %	4,8	4,9	16,0	38,5	13,0	12,2	10,6	100
5	Fälle B	97	114	749	1739	520	478	242	3939
6	B in %	2,5	2,9	19,0	44,1	13,3	12,1	6,1	100
7	B - E in %	-2,3	-2,0	3,0	5,6	0,3	-0,1	-4,5	$\pm$8,9
8	p	0,047	0,049	0,161	0,382	0,129	0,122	0,105	-
9	mittlerer Fehler σ	13,28	12,51	23,07	31,80	21,04	20,54	19,24	-
10	3x σ	39,84	37,53	69,21	95,40	63,12	61,62	57,72	-

Tab. 3

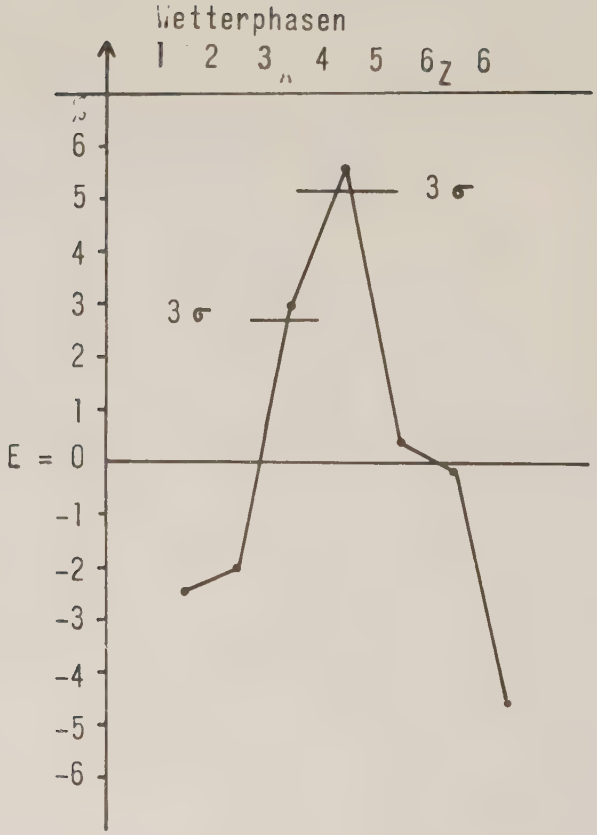


Abb. 4 Abweichung in % des Erwartungswertes vom Beobachtungswert.

eingetragen. Zur besseren Übersicht und Beurteilung sind die prozentualen Abweichungen der Erkrankungsfälle vom Erwartungswert in % je Wetterphase (Zeile 7 der Tabelle) in der Abbildung 4 graphisch dargestellt.

Das Ergebnis der prozentualen Abweichung vom Erwartungswert bedarf noch der statistischen Sicherung. Sie wird nach der von JESSEL (1953) angegebenen BERNOULLI'schen Formel berechnet:

Wahrscheinlichkeitswert $p = \frac{\text{Zahl der Wph}}{\text{Gesamtz. d. Tage}} = \frac{\text{Wph}}{N}$

N = 2922, n = Gesamtzahl der Fälle = 3939

Prüfung für Wetterphase 3_A:

$p = \frac{471}{2922} = 0.16$

E = Erwartungswert = $p \cdot n = 634,2$

Mittlerer Fehler $\sigma = \sqrt{E \cdot q}$, wobei q = 1 - p ist.

$\sigma = \sqrt{634,2 \cdot 0,839} = 23,07$

Der Beobachtungswert B = 749 muß den Erwartungswert E = 634,2 um $3\sigma = 69,21$ überschreiten. Das trifft hier zu, denn der Beobachtungswert B = 749 ist höher als der Erwartungswert $E = 3\sigma = 634,2 + 69,21 = 703,41$. Das Ergebnis ist also ü b e r z u f ä l l i g.

Prüfung der Wetterpahse 4:

$p = \frac{1122}{2922} = 0.382$

E = Erwartungswert = $p \cdot n = 1504,7$

Mittlerer Fehler $\sigma = \sqrt{E \cdot q}$, wobei q = 1 - p ist

$\sigma = \sqrt{1504,7 \cdot 0.672} = 31,80$

Der Beobachtungswert B = 1739 muß den Erwartungswert E = 1504,7 um $3\sigma = 95,40$ überschreiten. Das trifft hier zu, denn der Beobachtungswert B = 1739 ist höher

als der Erwartungswert E + 3 σ = 1504,7 + 95,40 = 1600,1. Das Ergebnis ist demnach ü b e r z u f ä l l i g.

Die Prüfung der anderen Wetterphasen ergab keine Überzufälligkeit.

P o s i t i v e A b w e i c h u n g e n der Beobachtungswerte von den Erwartungswerten liegen bei den Wetterphasen 3_A und 4. Diese Wetterphasen müssen demnach für Rinder als besonders resistenzmindernd bezüglich des Auftretens von akuten Mastitiden sein.

Die Maxima der n e g a t i v e n A b w e i c h u n g e n liegen bei den Wetterphasen 1, 2 und 6. Diese Wetterphasen mit ihrem durch die ungestörte Periodik geprägten Wetterablauf können deshalb als resistenzstärkend angesehen werden.

6.3.4 Vergleich von Einzelbeispielen unter Berücksichtigung des Temperatur-Feuchte-Bandes mit den statistisch errechneten Ergebnissen

Bei den durch die obigen Berechnungen erhaltenen Ergebnissen handelt es sich um statistische Mittelwerte. Es soll deshalb noch überprüft werden, ob sich auch in enger begrenzten Zeiträumen Schübe der Erkrankung finden lassen, die den obigen Ergebnissen, das heißt einem überzufälligen Auftreten bei den Wetterphasen 3_A und 4, entsprechen.

In den Abbildungen 5 bis 9 sind entsprechende Beispiele aus dem April/Mai 1961, dem August 1963 und dem August/September 1965 graphisch dargestellt. Da sich bei Wetterwechseln nahezu immer auch Temperatur und Feuchte ändern, wurde auch das Temperatur-Feuchte-Band eingetragen.

Die Einzelbeispiele zeigen, daß jeweils der Wechsel der Wetterphasen zu einem Aufflackern der biologischen Ereignisse führt. Auch hier wird deutlich, daß die Wetterphasen 3_A und 4 einen resistenzmindernden Einfluß auf den Organismus von Rindern haben.

Weiterhin ist aus der Praxis bekannt, daß immer wieder wellenförmige Zunahmen der biologischen Ereignisse und ebensolche Rückgänge, sogenannte B i o t r o p i e - W e l l e n zu beobachten sind. Diese Vorgänge in Übereinstimmung mit dem gefundenen Einfluß der einzelnen Wetterphasen auf die biologische Reaktion werden gleichfalls in den Abbildungen 5 bis 9 deutlich.

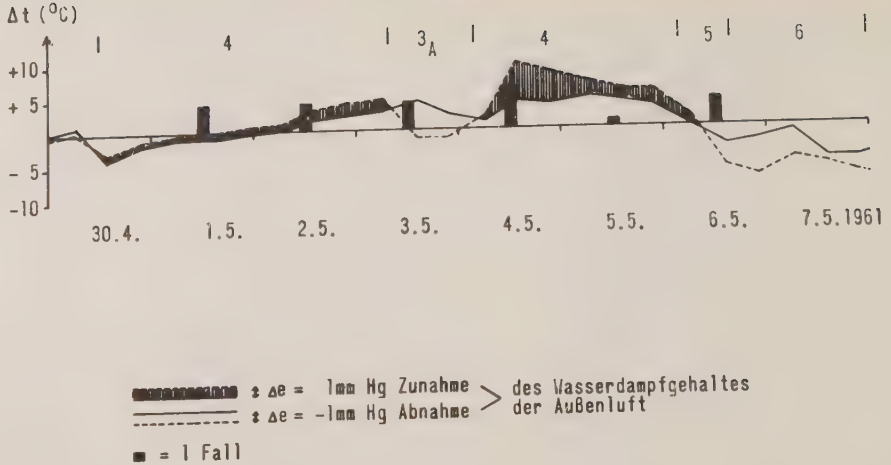


Abb. 5 Biotropie-Wellen. Beispiele aus verschiedenen Jahreszeiten. Verteilung der beobachteten Fälle auf die Wetterphasen.

Temperatur-Feuchte-Milieu:
Kombinationsgröße aus den 24-stündigen Änderungen von Temperatur ($\triangle t$) und Dampfdruck ($\triangle e$).

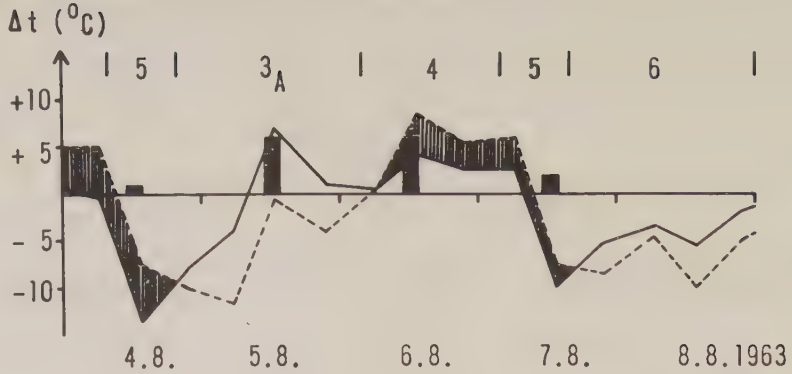
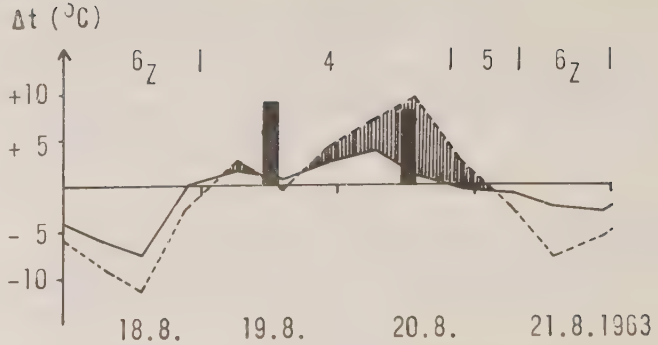


Abb. 6 Biotropie-Wellen. Beispiele aus verschiedenen Jahreszeiten. Verteilung der beobachteten Fälle auf die Wetterphasen.

Temperatur-Feuchte-Milieu:
Kombinationsgröße aus den 24-stündigen Änderungen von Temperatur (Δ t) und Dampfdruck (Δ e).

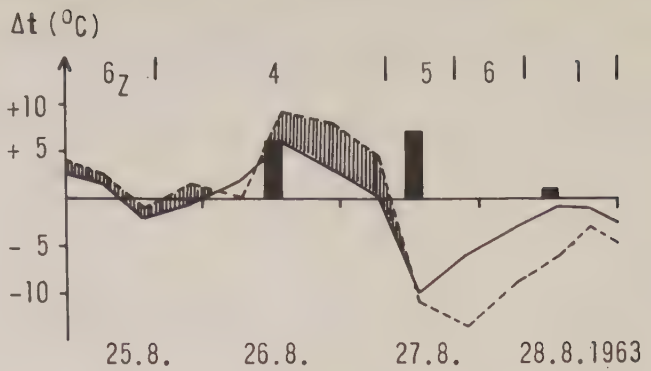


± Δe = 1mm Hg Zunahme
± Δe = -1mm Hg Abnahme
> des Wasserdampfgehaltes der Außenluft

■ = 1 Fall

Abb. 7 Biotropie-Wellen. Beispiele aus verschiedenen Jahreszeiten.
Verteilung der beobachteten Fälle auf die Wetterphasen.

Temperatur-Feuchte-Milieu:
Kombinationsgröße aus den 24-stündigen Änderungen von Temperatur (Δ t) und Dampfdruck (Δ e).



≠ Δe = 1mm Hg Zunahme
≠ Δe = -1mm Hg Abnahme
> des Wasserdampfgehaltes der Außenluft

■ = 1 Fall

Abb. 8 Biotropie-Wellen. Beispiele aus verschiedenen Jahreszeiten. Verteilung der beobachteten Fälle auf die Wetterphasen.

Temperatur-Feuchte-Milieu:
Kombinationsgröße aus den 24-stündigen Änderungen von Temperatur (Δt) und Dampfdruck (Δe).

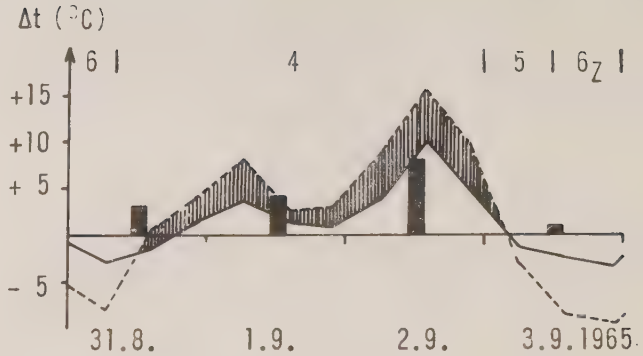


Abb. 9 Biotropie-Wellen. Beispiele aus verschiedenen Jahreszeiten. Verteilung der beobachteten Fälle auf die Wetterphasen.

Temperatur-Feuchte-Milieu:
Kombinationsgröße aus den 24-stündigen Änderungen von Temperatur (Δ t) und Dampfdruck (Δ e).

7. DISKUSSION

7.1 Akute Mastitis und Wetterphasen

Die Ergebnisse der meteorologischen Auswertung haben ergeben, daß das Maximum der Biotropie des Wetters bei der akuten Mastitis des Rindes überzufällig auf der Seite der Warmluftadvektion der aperiodischen kurzzeitigen Wettervorgänge - Wetterphasen 3_A und 4 - liegt. Dies entspricht im übrigen der Biotropie des Wetters bei entzündlichen Prozessen in der Humanmedizin. Interessant ist der überzufällige Sommergipfel im Jahresgang der Mastitiden, der mit dem obigen Ergebnis übereinstimmt.

Nur mäßig hohe, dem Erwartungswert entsprechende Fallzahlen ergeben sich beim Übergang zur Kaltluftadvektion bei den Wetterphasen 5 und 6_Z.

Die periodischen Wettervorgänge - Wetterphasen 1, 2 und 6 - sind, wie erwartet wurde, mit einer Verminderung der Fallzahlen verbunden.

Die akute Mastitis des Rindes tritt also besonders häufig bei den biologisch ungünstigen Wetterphasen auf, wie dies bisher auch für die anderen, in der Veterinärmedizin untersuchten biologischen oder pathologischen Ereignisse gefunden wurde. Bei den biologisch günstigen Wetterphasen dagegen, gleichfalls in Übereinstimmung mit bisherigen Untersuchungen, ist die Zahl der Erkrankungen vermindert.

Diese mittlere statistische Verteilung der Wetterabhängigkeit der akuten Mastitis läßt sich in allen Jahreszeiten an vielen Einzelbeispielen nachweisen (Abb. 5 - 9). Jedes dieser Beispiele zeigt einen wellenförmigen Gang - Biotropie-Wellen - mit geringen Werten bei

kälterer Advektion oder periodischen Wetterphasen und einem Ansteigen der Fallzahlen für die Dauer der Warmluftadvektion.

7.2 Akute Mastitis und Jahresgang

Der Jahresgang der akuten Mastitiden in den 8 Einzeljahren (Abb. 2) ergibt im wesentlichen das gleiche Bild wie der in Abbildung 3 aufgestellte Jahresgang für die Summenkurve 1958 bis 1965. Einzelne Monate fallen jedoch aus dem relativ einheitlichen Bild heraus. Es wurde nun untersucht, ob hier Wettereinflüsse vorgelegen haben.

Im April und Mai 1958 war die Fallzahl sehr gering. Sie lag mit 15 Erkrankungen fast so tief wie das Minimum mit 14 Erkrankungen im Januar. Bei der Überprüfung der meteorologischen Daten ergaben sich 16 beziehungsweise 10 Tage des jeweiligen Monats mit kräftiger Kaltluftadvektion und während der übrigen Tage vor allem eine Westwetterlage ohne stärkere Warmluftadvektion. Die beiden beobachteten verspäteten Minima sind also wohl meteorologisch erklärbar.

Im August 1960 ergab sich mit 39 Fällen zwischen je 64 im Juli und September eine auffällige Senke. Sie läßt sich dadurch erklären, daß 17 Tage des August bei hohem Luftdruck über dem Nordatlantik und dem Nordmeer unter dem Einfluß von Kaltluftadvektion aus West bis Nord standen.

Der April 1961 hatte eine relativ geringe Fallzahl von 25 Erkrankungen. Im April herrschten 17 Tage mit ausgeprägter Kaltluftadvektion bei hohem Luftdruck im Raum Nordmeer-Skandinavien. Der Mai 1961 dagegen wies 70 Fälle auf und brachte damit das zu früh liegende Jahresmaximum, während der August nur 59 Erkrankungen zeigte. Dieses Beispiel ist besonders interessant. Der Mai war

in der Zeit vom 1. bis 8. und am 31. mit ausgeprägter Warmluftadvektion verbunden. An diesen 9 Tagen ereigneten sich bereits 32 Erkrankungsfälle, also fast die Hälfte, während weitere 14 Tage mit Kaltluftadvektion lediglich 20 Fälle brachten. Dieser Unterschied ist nach KOLLER (Tafel 6) überzufällig.
Der Oktober 1965 brachte relativ spät einen nochmaligen Häufigkeitsgipfel von 70 Fällen (Juli 80 Erkrankungen). Der Oktober 1965 stand im wesentlichen unter Hochdruckeinfluß mit nur sehr schwacher Kaltluftzufuhr aus Nord bis Ost an 8 Tagen. Die restlichen 23 Tage dagegen waren mit warmer Advektion aus Südost bis Südwest verbunden, die zu der nochmaligen Steigerung der Fallzahlen im Herbst führte.

Zusammenfassend ergab diese meteorologische Untersuchung, daß in den Monaten mit geringeren Fallzahlen eine überwiegend kaltluftadvektiv bestimmte Witterung herrschte, in den Monaten mit erhöhten Fallzahlen dagegen ein Überwiegen warmluftadvektiver Witterung oder kürzerer, aber besonders intensiver Warmluftwellen vorlag.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde der Einfluß des Wetters auf 3939 Fälle von akuten Mastitiden des Rindes aus den Jahren 1958 bis 1965 untersucht. Das Krankenmaterial entstammte der Praxis von Dr. HOEHN, Freystadt, Dr. PFEIL, Greding und dem eigenen Praxisbereich um Roth, südlich Nürnberg.

Die Wetteranalyse wurde nach der Methode UNGEHEUER-BREZOWSKY durchgeführt. Hiernach wird das Wetter durch 6 Wetterphasen charakterisiert.

Bei der Aufstellung des Jahresganges der Erkrankungen an akuten Mastitiden der Jahre 1958 bis 1965 ergab sich ein Maximum im Sommer, in den Monaten Juni, Juli, August.

Die Zuordnung der Erkrankungen zu den einzelnen Wetterphasen ergab für den Gesamtjahresdurchschnitt eine Abhängigkeit der Fälle von den Wetterphasen 3_A und 4 mit ihrer warmluftadvektiven Seite der aperiodischen kurzzeitigen Wettervorgänge.

An Hand von Einzelbeispielen aus bestimmten Tagen unter Berücksichtigung des Temperatur-Feuchte-Bandes und aus bestimmten Monaten wurden die obigen Ergebnisse bestätigt und gleichzeitig die Biotropie-Wellen , wellenförmige Zu- und Abnahmen der biologischen Ereignisse, aufgezeigt.

LITERATURVERZEICHNIS

1. BECKER, F. (1949) Experimentelle Beiträge über die Beziehungen neuzeitlicher Bioklimatik und Medizin. Ärztl. Forschg. 4, 436-448

2. BIANCA, W. (1964) Haustier und Klima. Schweiz. Arch. Tierhkd. 106, 535-559

3. BORTELS, H. (1959) Synchronbeobachtungen über Beziehungen physikalisch-chemischer und mikrobiologischer Reaktionen zu Luftdruckänderungen in und bei Braunschweig. Arch. Meteorol., Geophys. u. Bioklim. 9, 464-486

4. BREZOWSKY, H. u. O. HAEGER (1959) Der Einfluß des Wetters auf den Brunstbeginn des Rindes. Zuchthygiene 3, 272-282

5. BREZOWSKY, H. (1960) Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge. Med. Klinik 55, 2235-2240

6. BREZOWSKY, H. u. G. MÜLLER (1960) Über die Wetterbeeinflussung der Agalaktie der Schweine. Vet. Med. Nachr. 167-174

7. BREZOWSKY, H. (1962) Biosphäre, Wetter und Organismus. Ärztl. Sammelblätter 51, 265-276

8. BREZOWSKY, H. (1965) Meteorologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode. Meteorologische Rdsch. 5, 132-143

9. CURRY, M. (1946) Bioklimatik. Die Steuerung des gesunden und kranken Organismus durch die Atmosphäre. Americ. Bioclimat. Res. Inst. Riederau/Ammersee

10. EHGARTNER, J. (1960) Persönliche Mitteilung

11. HEIDRICH, H.J. (1961) Die Reisetetanie des Rindes in meteorobiologischer Sicht. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74, 274-276

12. HEIM, F. (1948) Die Bedeutung der Reaktionslage des vegetativen Nervensystems für Arzneimittelwirkungen. Ärztl. Wschr. 3, 326-332

13. HOLLING, W. (1964) Meteorotrope Krankheiten bei Haustieren. Vet. med. Diss. Gießen

14. JESSEL, U. (1953) Bemerkungen zur medizinmeteorologischen Statistik. Med. Met. Hefte 9, 7-20

15. JOCHLE, W. (1958) Witterungseinflüsse auf Tiere. Züchtungskd. 30, 214-218

16. KALICH, J. (1958) Die Colimastitis des Rindes. Dtsch. tierärztl. Wschr. 65, 534-535

17. KESSELER, K.H. (1963) Physiologische Wettereinflüsse auf den Ruhe-Nüchtern-Umsatz des Menschen. Münch. med. Wschr. 105, 571-573

18. KÖHLER, U. (1964) Wetterfühligkeit und -vorfühligkeit. Therap. Gegenw. 103, 7-20

19. KOLLER, G. (1953) Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Verlag Steinkopff, Darmstadt

20. KRÜGER, L. u. E. STEPHAN (1960) Grundzüge der Bioklimatologie der Haustiere. Zschr. Tierzücht. Züchtbiol. 74, 361-392

21. LINKE, F. (1935) zitiert nach KRÜGER, L. und E. STEPHAN

22. LINKE, F. (1936) Klima, Licht und Bäderbehandlung. Referat 3a: Die physikalischen Grundlagen der Bioklimatologie. Arch. Gynäk. 161, 307-316

23. MAURER, G. u. P. BERNETT (1966) Wetter und Jahreszeit in der Chirurgie. Verlag F. Enke, Stuttgart

24. REITER, R. (1951) Beziehungen zwischen Reaktionszeit des Menschen, Verkehrsunfallziffer und meteorologischen Vorgängen. Münch. med. Wschr. 93, 27-30

25. REITER, R. (1951) Verkehrsunfallziffern Bayerns und ihre Zusammenhänge mit Infra-Langwellen-Störungen. Münch. med. Wschr. 93, 1261-1264

26. RENK, W. (1961) Pathogenese der durch Staphylokokken hervorgerufenen Euterentzündungen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 74, 1-4

27. RUDDER, B. DE (1936) Allgemeines zur klinischen Methodik bioklimatischer Untersuchungen. Med. Welt 10, 625-630

28. RUDDER, B. DE (1938) zitiert nach KRÜGER, L. u. E. STEPHAN

29. RUDDER, B. DE (1952) Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952

30. SCHIEFER, B. u. H. BREZOWSKY (1962) Kreislauftod beim Hund und Wetter. Kleint.-Praxis 7, 1-5

31. SCHULZE, R. (1947) Die biologisch wirksamen Komponenten des Strahlungsklimas. Naturwissenschaften 34, 238-246

32. SCHULZE, R. (1950) Über den Zusammenhang von Wetter und Krankheit. Med.-meteorol. Hefte 1, (2), 1-32

33. SCHWEGELBAUER, M. (1957) Über den Einfluß von Stallklima und Wetter auf die Schweinemast. Vet. med. Diss. München

34. SOMMER, H. (1962) Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wetter und Milchleistung des Rindes. Vet. med. Diss. München

35. SOMMER, H. (1965) Meteorobiologie und Tierzucht. Der Tierzüchter 17, 485-486

36. TABEL, H. (1963) Über den Einfluß des Wetters auf das Auftreten der Weidetetanie bei Rindern. Vet. med. Diss. FU Berlin

37. TAKATA, M. u. I. MURASUGI (1941) Flockungszahlstörung im gesunden menschlichen Blutserum "Kosmeterrestrischer Sympathismus". Bioklimat. Beiblätter 8, 17-26

38. TEUTE, H.W. (1961) Praedisponierende Faktoren für das Auftreten von Mastitis und Untersuchungen über die Zusammensetzung von Mastitismilch. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 74, 185-189

39. TUNGER, G. (1966) Untersuchungen über den Calcium-Magnesium- und Phosphorgehalt im Blutserum bei Rindern mit Reisetetanie und über die Beziehung zwischen Reisetetanie und Wetter. Vet. med. Diss. FU Berlin

40. UNGEHEUER, H. (1955) Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizin-Meteorologie. Ber. d. dtsch. Wetterdienstes 3, 3-32

41. WEYERT, G. (1951) Die Einwirkung des Klimas auf den Organismus von Mensch und Tier. Vet. med. Diss. Hannover

Herrn Professor Dr. H.J. Heidrich darf ich für die Auswahl des Themas und die mir gewährte Unterstützung herzlich danken.

Herrn ORR Dr. H. Brezowsky gilt mein besonderer Dank für die Bereitstellung der Wetteranalysen, die Mühen bei der Berechnung der Korrelationen und die großzügige Anleitung.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. Hoehn, Freystadt und Herrn Dr. Pfeil, Greding, die mir in freundschaftlicher Kollegialität ihre Praxisaufzeichnungen zur Auswertung überließen.

LEBENSLAUF

Am 5. November 1914 wurde ich, Leonhard Mosandl, als Sohn des Kaufmanns Leonhard Mosandl und seiner Ehefrau Margarete, geb. Greiner, in Freystadt/Oberpfalz geboren.
Meine Schulausbildung erhielt ich in der Volksschule in Freystadt und am humanistischen Gymnasium in Metten bei Deggendorf/Niederbayern, wo ich im März 1935 die Reifeprüfung bestand.
Nach Ableistung des Arbeitsdienstes wurde ich im April 1936 an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München immatrikuliert und verblieb dort bis einschließlich zum 7. Semester. Nach Schließung der Tierärztlichen Fakultät in München zu Beginn des Krieges, studierte ich im 8. und 9. Semester an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin und legte dort im Mai 1940 die tierärztliche Prüfung ab.
Vom Mai bis einschließlich November 1940 war ich Praxisvertreter bei Herrn Dr. Hoehn in Freystadt.
Nach meiner Einberufung zur Wehrmacht am 1. Dezember 1940 war ich bis Kriegsende als Veterinäroffizier eingesetzt.
Im Juni 1945 aus der Kriegsgefangenschaft zurückgekehrt, arbeitete ich als Assistent bei Dr. Hoehn in Freystadt. Im Dezember 1945 legte ich in München die Prüfung für den tierärztlichen Staatsdienst ab.
Vom 1. Januar 1946 bis 31. Oktober 1956 war ich praktischer Tierarzt in Greding/Mittelfranken, und seit dem 1. November 1956 bis jetzt bin ich als praktischer Tierarzt in Roth bei Nürnberg tätig.